



# **Estudio del efecto de un programa de intervención de educación nutricional sobre la hidratación de deportistas nadadores**

Autor del trabajo: Elisabel Gris Martínez

Tutor: Iva Marques Lopes

Área: Nutrición y Bromatología

Fecha: 2015-06-17

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de un programa de educación nutricional sobre la hidratación en deportistas nadadores. Se han intervenido un total de 17 nadadores (10 varones y 7 mujeres), con una edad comprendida entre 15 y 23 años en competición regular.

El programa de educación nutricional consistió en una secuencia de charlas y trabajo grupal durante 5 meses, abordando la importancia de la hidratación en este deporte desde diferentes puntos de vista.

Se midieron diferentes parámetros relacionados con la composición corporal y la hidratación al inicio de la intervención y al final del programa de educación nutricional mediante diferentes variables antropométricas, determinación de agua corporal mediante bioimpedancia eléctrica, recuerdos de 24 horas para la cuantificación del total de líquidos ingeridos y la utilización de una escala de percepción de la sensación de sed.

A nivel de la composición corporal, los cambios fueron más significativos en cuanto a masa grasa (pliegues y masa corporal). No se observaron cambios en ACT medida por bioimpedancia, en la cantidad de ml ingeridos y en la percepción de la sed al inicio y al fin del estudio.

La intervención nutricional ha servido para mejorar sus hábitos dietéticos y mejorar su somatotipo adaptado al deporte de elite.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
1. La natación. ....	1
2. La hidratación.....	5
3. La importancia de la hidratación en la natación. ....	8
4. Interés del estudio realizado .....	11
OBJETIVOS.....	12
1. Objetivo Principal.....	12
2. Objetivo Secundarios. ....	12
POBLACIÓN Y METODOLOGÍA.....	13
1. Población.....	13
2. Metodología.....	14
A. Variables estudiadas .....	14
a. Sensación de Sed .....	14
b. Recuerdos de 24 horas:.....	15
c. Antropometría .....	15
d. Bioimpedancia eléctrica .....	17
B. Charlas de educación nutricional.....	18
3. Análisis estadístico de los datos. ....	19
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	20
1. Variables del estudio de la composición corporal. ....	20
2. Medición de la escala de sed e ingesta de líquidos .....	30
PUNTOS DÉBILES, PUNTOS FUERTES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.....	34
1. Puntos débiles.....	34
2. Puntos fuertes. ....	35
3. Futuras líneas de trabajo.....	35
CONCLUSIONES. ....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS	
ANEXO I.....	42
ANEXO II. ....	43
ANEXO II. ....	44
ANEXO IV.....	45

## ABREVIATURAS

- ACT: Agua corporal total.
- MM: Masa magra.
- MG: Masa grasa.
- MC: Masa corporal.
- IMC: Índice de Masa corporal.
- BIA: Bioimpedancia.
- Kg: Kilogramos.
- Ml: Mililitros.
- Mm: Milímetros.
- Cm: Centímetros.
- RFEN: Real federación española de natación.
- FINA: Fédération International Natation.
- FAN: Federación Aragonesa de Natación.

## INTRODUCCIÓN

### 1. La natación.

La natación es el arte de trasladarse en el agua, manteniendo un nivel de flotación que permita la respiración. Es un deporte en el que es necesaria una coordinación de movimientos de diversas partes del cuerpo más una correcta respiración. La natación, se caracteriza por tener cuatro estilos (crol, espalda, braza y mariposa) en la que luego, en ámbito de competición, se pueden mezclar entre sí haciendo pruebas de estilos. A nivel internacional, las competencias de la natación están organizadas bajo las reglas de la federación internacional de natación (FINA, 2015), que no sólo se ocupa de la natación sino que abarca otros deportes acuáticos como son la sincronizada, waterpolo, saltos... A nivel nacional también existe un órgano que se ocupa de todos estos deportes acuáticos, la real federación española de natación (RFEN, 2014).

Este deporte se caracteriza por tener sesiones de entrenamiento prolongadas, como en todos los deportes de resistencia, sin embargo las competiciones son de corta duración, ya que el máximo tiempo en una prueba (en piscina), pueden ser como mucho, 25 minutos para los primeros y la mínima prueba, de segundos. Este deporte, normalmente, es practicado de manera individual, aunque también hay pruebas por equipos, llamadas relevos. Las carreras, pueden ser desde los 50 metros hasta los 800 en el caso de las chicas y 1500 en el caso de que naden chicos. Así, la natación se caracteriza por una tasa de movimientos de energía, en la que se utiliza el sistema anaeróbico para pruebas de corta duración y el aeróbico para pruebas más largas. (Burke 2010).

En la natación hay varias categorías según la edad del nadador, estas son de menor a mayor, alevín, benjamín, infantil, junior y absolutos (Tabla 1), (RFEN, 2015). Las pruebas que transcurren en invierno, normalmente, se desarrollan en piscinas de 25 metros, sin embargo las competiciones de verano o las competiciones más reconocidas (olimpiadas, mundiales, europeos), se desarrollan en piscinas de 50 metros. Para optar a llegar a unos campeonatos de Aragón (competencia más baja), hasta incluso unas olimpiadas o unos campeonatos del mundo (la competición de más alto rango), se requieren unos tiempos estipulados según el campeonato, estos tiempos a los que los nadadores tienen que llegar, se denominan mínimas. Es decir, si se quiere optar a unos campeonatos de ámbito nacional, es la RFEN la que pone los tiempos requeridos para los nadadores, para que puedan asistir al campeonato.

**Tabla 1:** Categorías de natación y correspondientes edades.

MASCULINO		CATEGORIAS	FEMENINO	
AÑO NACIMIENTO	EDAD		AÑO NACIMIENTO	EDAD
2005	10 años	BENJAMIN	2006	9 años
2004	11 años		2005	10 años
2003 (*L.T.) ↓	12 años		2004	11 años
2002	13 años	ALEVIN	2003	12 años
2001	14 años		2002	13 años
2000	15 años	INFANTIL	2001	14 años
1999	16 años		2000	15 años
1998	17 años	JUNIOR	1999	16 años
1997	18 años		1998	17 años
1996	19 años	ABSOLUTO JOVEN	1997	18 años
1995	20 años		1996	19 años
1994	21 años	ABSOLUTO	y anteriores	y mayores
y anteriores	y mayores			

(\*L.T.) Para la Liga Territorial el año 2003 masculino estará integrado en la categoría alevín.

**Extraído de:** RFEN. (Reglamento General de la RFEN)

Las competiciones más importantes, se suelen desarrollar en periodos de tiempo de 5 a 8 días, se dice esto porque son 5 días para unos campeonatos de España, pero en el caso de unos europeos o unos mundiales la duración sería de 8 días, en periodos vespertinos y diurnos. Para la prueba de 400 metros, hay carreras de clasificación, que se desarrollan en la mañana y finales que se desarrollan en la tarde del mismo día respectivamente, sin embargo para los 50,100 o 200 metros se realizan eliminatorias y semifinales en el mismo día y la final al día siguiente. Por último las pruebas más largas (800,1500 metros), la eliminatoria es por la tarde y la final la tarde del día siguiente. Como se puede observar los nadadores en estos casos están sometidos a unos largos tiempos de competiciones, aunque no tengan que nadar su prueba un día, las jornadas en las piscinas son largas, sobre todo cuando se nadan las pruebas más largas.(Burke 2010)

Los nadadores de élite, normalmente, se especializan en un estilo en diferentes distancias, o en diferentes estilos pero iguales distancias (esto es menos probable), ya que en competiciones de este calibre pueden llegar a nadar hasta 3 veces en el mismo día (incluyendo los relevos). Por lo que el desgaste en este proceso es demoledor. Estos nadadores de élite, que son de los que se está tratando en este caso, optan a una o dos competiciones a nivel internacionales al año, más luego todas las competiciones de ámbito nacional que se desarrollan durante todo el año, en cada país.

En el caso de competiciones de bajo ámbito (nacional o regional), los periodos de competición no son tan extensos, en el caso del regional, son 3 días (viernes, sábado y domingo), en los que no existen clasificación y eliminatorias. Es una única vez la que se nada la prueba en la que se está inscrito y se opta a ser uno de los 3 mejores, superarte a ti mismo o incluso a hacer las mínimas, de ámbito nacional. Por otra parte, en los campeonatos nacionales, hay diferencia entre los de verano y los de invierno. Los de invierno (desarrollados en piscinas de 25 metros), se desarrollan de igual manera que

los regionales, sin embargo los de verano con una duración de 5 días si que hay fase de eliminatoria por la mañana y la final por la tarde. De esta competición se puede llegar a fichar a nadadores que puedan entrar al centro de alto rendimiento, situado en Madrid, en los que tienen los mejores entrenadores y entrenamientos para poder llegar a las competiciones situadas más prestigiosas (Europeos, mundiales y olimpiadas).

Por otro lado, existen competiciones de masters, los que son para personas de altas edades, normalmente comprendidas entre los 30 hasta incluso los 70 o más. Y las competiciones en aguas abiertas, que son pruebas en las que se requiere un importante gasto aeróbico y una resistencia que se iguala a la de un maratoniano. Estas competiciones, normalmente transcurren en mares, ríos, canales, en zonas en las que se puedan nadar grandes distancias (FAN, 2015).

Como se puede observar, la natación en competición, no es uno de los deportes que más sacrificio se requiera, lo que sí es cierto, es que las competiciones son de larga duración y en ese periodo, hay un desgaste causado por las esperas y los nervios, en el que es muy importante la hidratación ya que en ambientes húmedos como es este caso, la pérdida de calor, puede llegar a ser importante. (FINA, 2015)

Respecto a la alimentación en los nadadores se podría decir, que necesitan la cantidad necesaria de nutrientes que logren los niveles óptimos de masa magra, masa grasa y cubran todas las necesidades de micronutrientes. La ingesta de alimentos, debe ajustarse a los cambios del gasto energético que ocurren en diversas fases del calentamiento y de la competición (Burke 2010).

El éxito o el fracaso en una competición de natación, depende en gran medida, de la capacidad de los músculos para generar la energía necesaria y así alcanzar la meta fijada lo más rápidamente posible" (Saldivar, I., 2000).

El organismo de los nadadores se expone cada día a grandes desgastes, ocasionados por las cargas físicas derivadas de las competencias y los entrenamientos, siendo necesario que su dieta reponga los nutrientes esenciales por medio de un régimen alimenticio apropiado (Romelio H). En la tabla siguiente se puede observar las necesidades de nutrientes según un estudio, que deben ser los adecuados para nadadores jóvenes.

**Tabla 2.** Porcentaje de nutrientes recomendado para nadadores.

Nutrientes	% en nutrientes
<b>Carbohidratos</b>	70-75%
<b>Proteínas</b>	15-20%
<b>Grasa</b>	10-15%

**Extraído de:** Brancacho, G., 1999.

**Tabla 3.** Necesidades calóricas según edades y sexo de los nadadores

Hombre	Necesidades Calóricas Diarias
12 años	3600-4000Kcal
13-14 años	4800-5000 Kcal
15-18 años	5000-6000 Kcal
18-25 años	5000-6000 Kcal
Mujeres	Necesidades calóricas diarias
12 años	3500-4000 Kcal
13-14 años	4000-4500 Kcal
>15 años	4100-4800 Kcal

**Extraído de:** Vázquez, 2000.

Como bien se puede observar en las tablas, la alimentación del nadador durante el entrenamiento, debe ser rica en carbohidratos, hiperproteica y normograsa, atendiendo al consumo calórico diario según edades y sexo, suministrándole alimentos unas 6 veces al día mediante desayuno, almuerzo, comida, merienda, cena y otra toma que se puede situar dónde al nadador le sea más cómodo. (Bancacho, G., 1999; Vázquez, J, 2000).

Respecto a la composición corporal de los nadadores, se caracteriza por tener un peso de masa grasa mayor, a diferencia de otros deportes, esto tiene sus ventajas, ya que el medio acuático hace que se aumente la flotabilidad y da termorregulación al organismo.

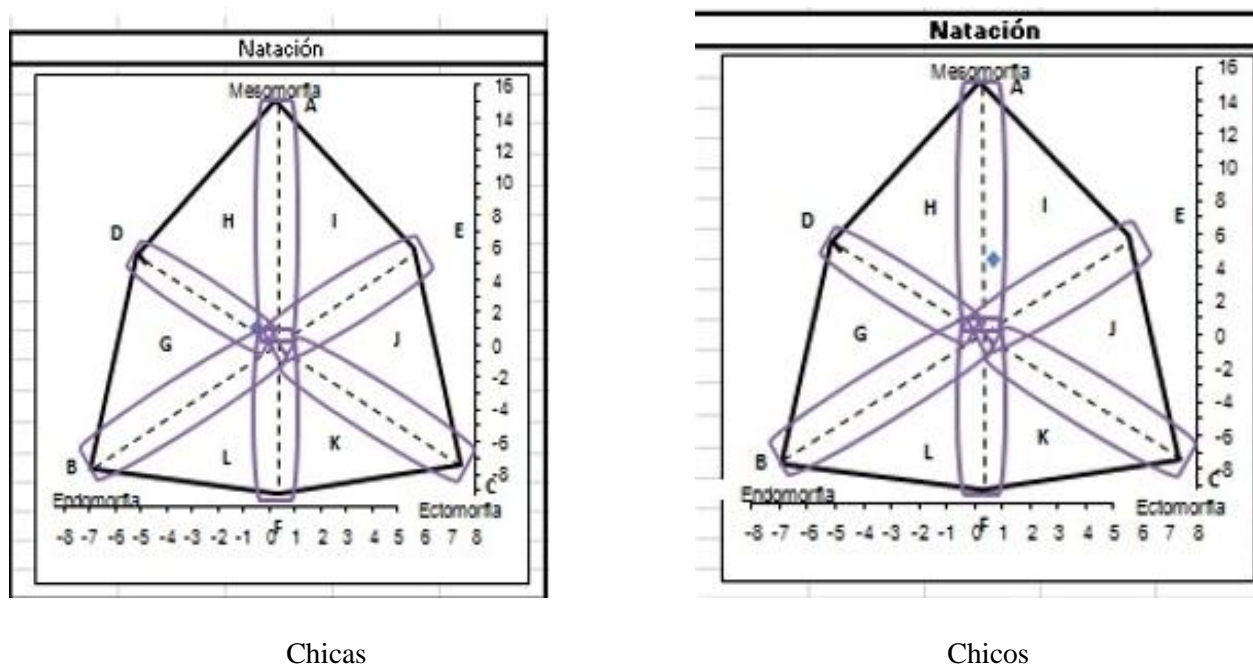
**Tabla 4:** Niveles de grasa corporal en nadadores y corredores.

	Nadadores	Corredores
Deportistas masculinos	12%	7%
Deportistas femeninos	20%	15%

**Extraído de:** Burke 2010.



Respecto al somatotipo de los nadadores, se aconseja que el ideal de este para su máximo rendimiento sea, para los chicos serian mesomorfos balanceados y para las chicas meso-endomorfas. Para este deporte a diferencia de otros, no se busca el patrón de delgadez, como bien se puede observar en el dibujo.



**Figura 1.** Somatotipo del nadador masculino y femenino. **Extraído de:** [www.easydiet.es](http://www.easydiet.es)

## 2. La hidratación.

Aunque el agua se excluye de la listas de nutrientes, es necesaria para la vida, ya que nos aporta lo necesario para la función de nuestro organismo, debido a que se ocupa de numerosas funciones, como por ejemplo; vehículo para desechar sustancias de desecho, o medio de la mayoría de las reacciones. Una función que se podría destacar, es el papel que juega a la hora de la termorregulación de nuestro cuerpo, en el que se intercambia calor con el medio exterior. En este sentido ayuda a disipar la carga extra de calor, evitando de este modo, variaciones de temperatura que podrían ser fatales (Mataix 2013).

Como bien se puede observar, el agua es muy importante, ya que constituye dos terceras partes de su peso. En el caso de un hombre adulto tiene 60% de agua corporal total y en caso de la mujer un 50%. Este porcentaje de agua, como bien se puede observar, es más alto en los hombres que en las mujeres y va disminuyendo a lo largo de la vida en ambos sexos, provocando de manera indirecta una pérdida de masa magra y un aumento de masa grasa. El contenido total de agua en el organismo está determinado por el equilibrio entre el agua ingerida (alimentos agua metabólica y las bebida) y el agua

desechada (respiración, heces, orina). Por lo que la necesidad de agua, estará determinada por la cantidad que se pierde y se metaboliza y por la que se intercambia con el exterior, la cual depende de muchos factores (la temperatura ambiental, el gasto energético, la actividad física o la composición de la dieta) (Martínez Álvarez JR).

La temperatura corporal normal se mantiene dentro de unos límites estrechos, a pesar de las condiciones ambientales o la condición física. El sistema regulador de temperatura consta de tres elementos esenciales, los receptores que perciben la temperatura en el hipotálamo y en la periferia. Las estructuras integradoras que determinan si la temperatura es demasiado baja o alta y activan la respuesta apropiada de ganancia o pérdida de calor y por último los mecanismos efectores que comprenden los efectos metabólicos sudomotores y vasomotores. Durante la actividad física, estos mecanismos están orientados principalmente a proteger el exceso de calor. Esto es de gran importancia, sobre todo en ambientes en los que haya altas temperaturas o sean especialmente húmedos (Mataix 2013).

La producción de sudor es permitir la pérdida de calor por evaporación. El buen funcionamiento del mecanismo de termorregulación va a depender por tanto, de mantener una correcta hidratación, del gasto cardíaco y de que exista un ambiente seco que permita la evaporación de este. Al participar entre el intercambio del agua extra e intra celular, durante ejercicios intensos y en ambientes calurosos, se puede llegar a alterar el funcionamiento del organismo, implicando a varios sistemas, cómo el nervioso, cardiovascular, termorregulador, metabólico, endocrino o excretor (Ruiz 2002).

Un bajo aporte, o la pérdida mediante el sudor del agua corporal total, puede acarrear consecuencias importantes durante la práctica del ejercicio, como una disminución en el rendimiento ya no sólo físico sino también psíquico (tabla 2). Una deshidratación que ocasione una pérdida del 2 % del peso corporal, reduce el rendimiento aerobio (Mudambo et al., 1997; Hawley & Burke, 1998; Barr, 1999; González-Alonso et al., 1999). Cuando la deshidratación llega a niveles de entre 7 y 10% de pérdida de peso corporal puede llegar a provocar la muerte del sujeto (Hawley & Burke, 1998; Epstein & Armstrong, 1999; Nag hii, 2000).

Todo el proceso de la rehidratación, después de la competición, es muy importante, debido a lo comentado con anterioridad sobre la importancia del agua en el organismo humano, ya que afecta directamente a las actividades motoras y posee una gran influencia negativa sobre el rendimiento y la integridad física del deportista llevando a graves consecuencias por las pérdidas por calor. Un problema que no es nada sencillo, debido a que se tiene que escoger el momento más idóneo y cumplir las condiciones que permitan al agua y a los líquidos ser absorbidos en el menor tiempo posible. (Ruiz 2002)

En este proceso, que a primera vista parece sencillo, no lo es, ya que hay que tener en cuenta algunos factores que van a depender de la composición de los líquidos ingeridos, de las condiciones del equilibrio osmótico entre el plasma, etcétera. Los cuales son, la cantidad de volumen que se va a ingerir, las modalidades de absorción del intestino y el tiempo de permanencia del líquido en el estómago (Mataix 2013).

Para evitar o minimizar los efectos de la deshidratación, optimizar la performance y favorecer todos los mecanismos implicados en la defensa de la homeostasis a nivel extra e intra celular, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 2015) en 1996 estableció una serie de recomendaciones para reemplazar líquidos durante el ejercicio, en función de las diferentes características del mismo (duración e intensidad).

- Antes de la competición, para afrontar la competición en un estado de buena hidratación (euhidratación).

Las 24 horas antes un aporte adecuado (si se lleva una correcta nutrición), y dos horas antes 500ml de líquido, debido a que se deja tiempo para que pueda ser eliminada.

- Durante la competición, se deberá ingerir, para mantener el volumen sanguíneo, el sistema cardiovascular y termorregulador (Candas et al., 1988) en óptimas condiciones. Y tendrá que ser tempranamente y en intervalos regulares para que se pueda remplazar lo perdido por sudor. Se recomienda que la temperatura de los líquidos este entre 15-22 grados y que tengan buen sabor, al igual que deberán darse en recipientes que sean cómodos para el deportista.

PÉRDIDA DE AGUA EN % DE LA MASA CORPORAL	EFFECTOS DE LA DESHIDRATACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO
1-3 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sed</li> <li>▪ Reducción volumen plasmático</li> <li>▪ Hipovolemia</li> <li>▪ Hemoconcentración</li> <li>▪ Insuficiencia termorreguladora</li> <li>▪ Disminuye volumen sistólico</li> <li>▪ Aumento frecuencia cardíaca</li> <li>▪ Reducción tensión arterial</li> <li>▪ Aumento de catecolaminas y cortisol</li> <li>▪ Aumento de ADH, aldosterona y angiotensina II</li> <li>▪ Aumenta la percepción del esfuerzo (RPE)</li> <li>▪ Disminuye la capacidad de esfuerzo físico</li> <li>▪ Disminuye el rendimiento aerobio</li> </ul>
4-5 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hipertemia</li> <li>▪ Disminuye gasto cardíaco</li> <li>▪ Disminuye tensión arterial</li> <li>▪ Aumenta rutas glucolíticas anaerobias</li> <li>▪ Aumento de la utilización de glucógeno muscular</li> <li>▪ Aumento en la concentración de ácido láctico</li> <li>▪ Daño en la función gastrointestinal</li> <li>▪ Dificulta rendimiento aerobio</li> <li>▪ Empeora la coordinación</li> <li>▪ Fatiga por calor</li> <li>▪ Daño en la función cerebral</li> <li>▪ Asincronía de Unidades motrices</li> <li>▪ Afectado el reclutamiento de unidades motrices</li> </ul>
> 5 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cefaleas</li> <li>▪ Hiponatremia</li> <li>▪ Hipokaliemia</li> <li>▪ Mareos</li> <li>▪ Dificultad para la concentración</li> <li>▪ Golpe de calor</li> <li>▪ Contracciones</li> <li>▪ Riesgo de coma</li> <li>▪ Muerte 8-10 %</li> </ul>

**Tabla 2.** Consecuencias fisiológicas de la deshidratación. **Extraído de:** Calbet 1999

- Después de la competición, para asegurar una correcta reposición de los fluidos perdidos durante el ejercicio y que no han podido ser restablecidos. Todo esto asegura una rápida, eficaz y completa recuperación hídrica, electrolítica y energética (van Loon et al., 2000; Bowtell et al., 2000; González Gross et al., 2001; Burke, 2001) a la vez que acelera el proceso de recuperación para el día siguiente. Para ello se hace necesaria también la administración de carbohidratos inmediatamente tras la finalización del esfuerzo físico que provoquen un aumento de glucemia e insulinemia que garantice tanto el restablecimiento del glucógeno muscular como hepático (Calbet, 1999).

Para una correcta hidratación durante todo el periodo de competición existe una serie de pautas en la que se dan lo que debiera ser la bebida oral perfecta, la cual, tiene que tener buen sabor, una rápida absorción, poco o nulo trastorno gastrointestinal y una contribución para mantener el volumen líquido y la osmolaridad.(Ruiz 2002)

### **3. La importancia de la hidratación en la natación.**

Como ya se ha comentado con anterioridad, la carga de entrenamientos de la natación es grande, estos períodos de entrenamientos se realizan a altas temperaturas y en ambientes húmedos, los cuales hacen que aumente la sudoración y por lo cual la pérdida de líquidos corporales, pudiendo llevar a una disminución del rendimiento. Por el contrario, las duraciones de las competiciones son tiempos cortos, en los que no se asocia una gran pérdida de líquidos que puedan delimitar el rendimiento. Aunque podría haber una pequeña excepción de nadadores, que son los que salen de una prueba y en pocos minutos se tienen que tirar a otra.

Los inconvenientes en este deporte, son que los nadadores durante entrenamientos de intensidad leve o moderada, o en competiciones, al estar en el agua no tienen la percepción de que están sudando, al igual que en competiciones con tiempos tan reducidos de prueba no les da tiempo a deshidratarse hasta tener la sensación de sed, y por lo cual la necesidad de ingerir líquidos es mucho menor que en otros deportes.

Hay pocos estudios que muestren la necesidad de la ingesta típica de líquidos, las necesidades de tomarlos, o los efectos de la hidratación a corto y largo plazo de la práctica de hidratación. En la tabla que se aporta a continuación, se pueden ver los cambios de hidratación, las tasas de sudoración y la ingesta voluntaria de líquidos aportadas por varios estudios. (Burke 2010).

**Tabla 6.** Cambios de Hidratación, tasas de sudoración e ingesta voluntaria de líquidos.

Estudio	Deportista	Sesión	Condiciones Ambientales	Tasas de sudoración	Ingesta voluntaria de líquidos	Cambios en la hidratación (%MC)
Cox y cols. 2012	Nadadores competitivos altamente entrenados a nivel internacional (21 V + 20 M)	Sesiones de entrenamiento intercalado en piscina cubierta, promedio = 4Km (n=295 observaciones)	31° 63% Hr Agua= 29°	123ml/km 365ml/h	127ml/km · 365 ml/h	0(-1.7% a 1.7%)  +0.11%(-1.7% a 1.4%)  -0.14%(1.7% a + a 1%)
		Todas las sesiones de entrenamiento masculino (n=155 observaciones)		138ml/km 415ml/h	155ml/kg ~ 465 ml/h	
		Todas las sesiones de entrenamiento femenino (n=140 observaciones)		107ml/h	95ml/Km	
		Sesiones de trabajo principal aeróbico (n=81 observaciones)		92ml/h	109 ml/km	
		Sesiones de umbral anaeróbico (n=23 observaciones)		167ml/km	117ml/km	
Soler y cols. 2003	Nadadores competitivos (9 V)	Sesión de entrenamiento intercalado en piscina descubierta 9 km 180 minutos	30° Agua = 27°	~ 600ml/h (1.8 +/- 0.5L total)	100 ml a lo largo 180 min	-2.5%

Lemon y cols 1989	Nadadores varones muy entrenados			450 ml/h		
Cade y cols 1991	Nadadores competitivos altamente entrenados a nivel internacional (20V )	Sesiones de entrenamiento intercalado a lo largo de 3 semanas 2 horas cada una		1620ml/h		
	Nadadoras altamente entrenadas (20 M)	Sesiones de entrenamiento intercalado a lo largo de 3 semanas 2 horas cada una		1440 ml/h		

**Extraído de:** Burke 2011

Los estudios expuestos en la tabla 1, mostraron que la metodología utilizada es el balance de líquido, es decir, la medida de los cambios en la masa corporal y masa de las botellas de las bebidas durante la sesión con intentos de considerar las pérdidas urinarias. Esto tiene sus limitaciones, ya que cuando se aplican al ámbito de la natación, puede haber mayores discrepancias en el peso como resultado del líquido residual sobre la piel, pelo o ropa, la incapacidad de considerar el agua absorbida por la piel o accidentalmente en la piscina, y por último la incapacidad de saber las pérdidas de orina dentro de la piscina (Burke 2010). Por otra parte los deportes acuáticos ofrecen mayores oportunidades para las pérdidas de calor corporal por conducción y convección que en deportes realizados en tierra. Todos estos factores hacen que sea más complicado un estudio sobre la ingesta de líquidos en deportistas acuáticos que en deportes de tierra.

Uno de los estudios citado en la tabla anterior (Cox y cols. 2002), ha sido el que, mayor conjunto de datos sobre el balance de líquidos en los nadadores ha obtenido, con los miembros del equipo nacional australiano. Los datos fueron recogidos en 13 sesiones de entrenamiento diferentes e incluyeron 295 observaciones. Como resultados, el estudio obtuvo diferencias importantes en la ingesta de líquidos de los nadadores (diferencia entre hombres y mujeres). Este estudio, lo que dejó claro es que en la vida real los nadadores se vieron motivados para beber durante el entrenamiento y aquellos que no lo estaban podrían ser beneficiarios de conductas de rehidratación (Burke 2010).

Esto puede hacer llegar a pensar, que en los estudios realizados con deportistas acuáticos, en este caso nadadores, va a ser muy difícil que se obtengan resultados claros y que se tendrán que tener en cuenta muchos de los inconvenientes que estos deportes proporcionan.

#### **4. Interés del estudio realizado.**

La hidratación de los deportistas nadadores, cobra especial interés por las condiciones de práctica deportiva y las posibles pérdidas de agua y alteración del balance hídrico. Por otro lado, existen muy pocos estudios de intervención en la hidratación de deportistas nadadores y menos en edad joven.

Por ello, se planteó este trabajo cuyos objetivos se describen en el siguiente apartado.

## OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron:

### **1. Objetivo Principal.**

- ✓ El objetivo de este trabajo fue, estudiar el efecto de un programa de educación nutricional, sobre la hidratación en deportistas nadadores jóvenes.

### **2. Objetivo Secundarios.**

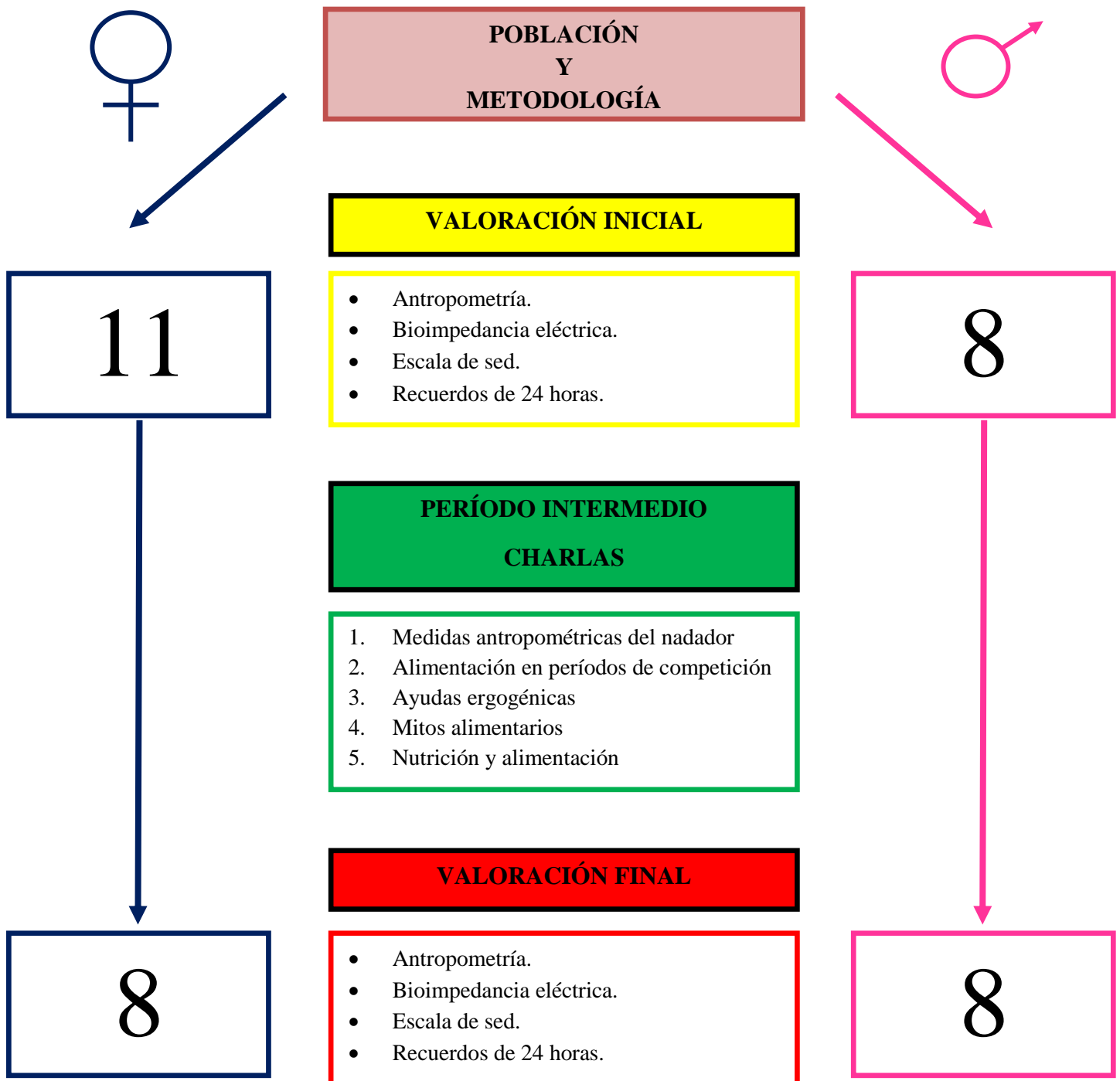
- ✓ Educar y concienciar a los nadadores acerca de la importancia de la hidratación y las formas de llevarla a cabo, mediante una secuencia de varias charlas grupales.
- ✓ Evaluar el cambio de hábitos en la ingesta de líquidos antes y después de la secuencia de intervención grupal.
- ✓ Estudiar la composición corporal mediante antropometría e impedancia bioeléctrica antes y después de las sesiones educativas grupales.



## POBLACIÓN Y METODOLOGÍA

### 1. Población.

En el estudio se han intervenido, un total 16 nadadores. Se comenzó el estudio con once chicos y ocho chicas. Al acabar hubo tres perdidas por parte de chicos y se acabó con 8 chicos y 8 chicas con una edad comprendida entre 15 y 23 años en competición regular a nivel autonómica y entrenamientos diarios, cinco días a la semana de 1 hora y media cada uno.



**Figura 2.** Número de sujetos estudiados y secuencia de medidas realizadas.

## **2. Metodología.**

Se trata de un estudio de intervención con una duración de 5 meses, en la que mediante varias variables se estudia el grado de hidratación de un grupo de nadadores de edades comprendidas entre los 15 y los 23 años, que están al nivel de competiciones autonómicas.

El estudio estuvo constituido en dos fases. (Figura 2)

1. Medición del grado de hidratación. En la que se realizó un trabajo de campo, en el que se intenta medir la hidratación de los nadadores en dos fases, una inicial (Enero), y otra final (Mayo). Se intenta medir la hidratación, ya que como se ha comentado antes, es muy difícil estudiarla debido a que afectan otros factores, sobre todo en la natación. Para ello se ha realizado una bioimpedancia eléctrica. También se hizo una escala de sed para sacar la percepción de esta misma, recordatorios de 24 horas de todo el líquido ingerido y por último se llevaron a cabo medidas antropométricas.
2. Educación nutricional. La segunda fase, transcurrió entre los meses de Enero y Mayo donde se realizaron cinco charlas, una por mes, en las cuales, aparte de tratar temas que pudieran ser interesantes para los nadadores, en cuanto a la nutrición en el deporte, se hizo un apartado muy especial relativo a la hidratación en todas ellas, para que de manera indirecta, pudieran llegar a concienciarse de la importancia que esta tiene, los problemas que puede llegar a generar, los inconvenientes de no llevar a cabo una buena hidratación, y la deshidratación.

### **A. Variables estudiadas.**

#### *a. Sensación de Sed*

Se trata de una escala valorada del 1 al 9, donde 1 es poco sediento y 9 muy sediento. En la que con una simple pregunta: ¿Cómo de sediento está en este momento? Se pretende saber la percepción de sed del deportista, en ese momento utilizando metodología anteriormente descrita (Maresh C M et al 2004, Stachenfeld N S 2008).

Esta pregunta se realizó a los 16 nadadores en el mes de Enero y otra en el mes de Mayo (inicial y final), antes de empezar el entrenamiento, a última hora de la tarde. (Anexo I). Esto se realizó en una sala, en la que de manera individual iban pasando uno por uno, se les daba la hoja en la que estaba la escala y de manera espontánea contestaban el valor que ellos creían que se correspondía a la sed de ese mismo momento.

#### *b. Recuerdos de 24 horas:*

El recuerdo de 24 (Anexo II) es un método cuyo objetivo, consiste en preguntar al individuo, en este caso al deportista, sobre la cantidad de comida ingerida, incluida el agua, tanto de manera cuantitativa como cualitativa, en las últimas 24 horas (Mataix 2013). Se podría decir que se trata de una anamnesis de todo lo ingerido en 24 horas.

En este caso, no nos ha interesado preguntar los alimentos ingeridos, sino únicamente los líquidos ingeridos a lo largo del día.

Lo que se ha hecho, es un control del líquido ingerido durante las últimas 24 horas. De forma individual, se les realizó una única pregunta: ¿Qué has bebido en todo el día de hoy?, en el momento de la entrevista hacia atrás en el tiempo, hasta completar las 24 horas. A continuación se ha anotado el tipo, la cantidad y la hora del líquido ingerido.

Gracias a estos recuerdos de 24 horas, se ha podido de manera cuantitativa, calcular la cantidad de líquido ingerida y sacar los datos correspondientes para el estudio.

Esta entrevista se hizo después de hacer la valoración de la sed, debido a que si se hubiera realizado antes podría haber afectado a la percepción de sed de una manera involuntaria.

Al igual que con la escala de valoración de la sed, los recuerdos de 24 horas se realizaron al iniciar y finalizar el estudio.

#### *c. Antropometría*

La antropometría es la ciencia que estudia las medidas del hombre. Mediante esto, se ha realizado la medida de pliegues y perímetros corporales de cada nadador, de manera individual, pudiendo así obtener datos sobre la masa grasa corporal, de cada uno de los nadadores.

Los errores y limitaciones potenciales de la valoración antropométrica son los siguientes:

- Pueden ocasionarse errores como consecuencia de la inexperiencia del examinador, de la no cooperación del individuo o de la utilización de un equipo inadecuado.
- Algunos cambios significativos del estado nutricional no pueden ser detectados antropométricamente porque se producen de forma muy lenta.
- Las medidas antropométricas pueden alterarse por determinadas condiciones patológicas como osteoporosis, edema.
- Las referencias estándar pueden no ser las más apropiadas

Como ventajas:

- Método fácil de uso y portabilidad
- Método barato.

La medida de los pliegues se expresa en milímetros y su ejecución se lleva a cabo mediante el protocolo destacado por Pollock et al (1980). El que se expone a continuación. (Cancela Carral JM, Ramirez Farto E, 2003)

- Pliegue del tríceps (Pli Tri) Se encuentra situado en el punto medio de la distancia acromio-radial, en la parte posterior del brazo. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo.
- Pliegue bicipital (Pli bic). Situado en el punto medio acromio-radial, en la parte anterior al brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.
- Pliegue suprailiaco (Pli Supra). Localizado justo encima de la cresta iliaca, en la línea medio axilar. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo, formando un ángulo de alrededor de 45° con la horizontal.
- Pliegue subescapular (Pli Subes): En el ángulo inferior de la escapula, en dirección oblicua hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal.
- Pliegue muslo (Pli mus). Situado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y borde proximal de la rótula, en la cara posterior al muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur.
- Pliegue abdominal (Pli adb) Situado lateralmente a la derecha, a 5 cm a la derecha de la cicatriz umbilical. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo.
- Pliegue pierna (Pli pier) Pliegue vertical a nivel de la cara interna (medial) del mayor perímetro de la pantorrilla.

También se han realizado medidas de los perímetros, como el del brazo relajado, contraído, hombros, cintura, cadera, muslo y pantorrilla y diámetros como el bicondíleo del fémur, diámetro biepicondíleo húmero y diámetro biestilodeo.

Para todos se han realizado las medidas en las mismas condiciones, en el brazo y pierna no dominante, debido a que estará menos desarrollado (sobre todo el brazo), ya que en la pierna, al ser un deporte que se requieren las dos no habrá mucha diferencia entre una y otra.

Gracias a los datos obtenidos por los pliegues y perímetros, se ha podido hallar mediante ecuación, la masa grasa y masa magra correspondiente de cada nadador en kilogramos y en porcentaje.

La MG la hemos obtenido mediante la ecuación de Faulkner. Esta fórmula es derivada de la ecuación de Yuhazs y se ha seleccionado debido a que se realizó el estudio en un equipo de nadadores.

Siendo la fórmula:

- Hombres:

$$\text{Masa Grasa (\%)} = 0.153 * (\text{Pli tri} + \text{Pli subes} + \text{Pli supra} + \text{Pli abd}) + 5.783$$

$$\text{Masa Grasa (Kg)} = \frac{\text{masa grasa \% peso}}{100}$$

- Mujeres

$$\text{Masa Grasa (\%)} = 0.213 * (Pli\ tri + Pli\ sub + Pli\ supra + Pli\ abd) + 7.9$$

$$\text{Masa Grasa (kg)} = \frac{\text{masa grasa \%} * \text{peso}}{100}$$

Para obtener la masa muscular se seleccionó la fórmula de la masa muscular esquelética (MME) de Lee. Esta es igual para hombres que para mujeres. Siendo:

- PCB (perímetro del brazo corregido).

$$PBC = \text{perímetro brazo relajado} - \left( 3.1416 * \left( Pli \frac{Tri}{10} \right) \right)$$

- PMC (perímetro muslo corregido):

$$PMC = \text{perímetro del muslo} - \left( 3.1416 * \left( pli \frac{mus}{10} \right) \right)$$

- PGC (perímetro del gemelo corregido):

$$PGC = \text{perímetro gemelar} - \left( 3.1416 * \left( \text{pliegue pierna} \frac{medial}{10} \right) \right)$$

$$MME =$$

$$= \text{Talla} * (0.0074 * PCB^2 + 0.00048 * PMC^2 + 0.00441 * PGC^2) + (2.4 * \text{sexo}) - 0.048 * \text{Edad} + \text{Etnia} + 7.8$$

Siendo:

- Sexo: Hombres = 1; Mujeres = 0.
- Edad en años.
- Etnia: -2 asiáticos, -1 en afroamericanos y 0 en caucásicos e hispánicos.
- Talla en metros, perímetros en cm y pliegues en mm.

#### d. Bioimpedancia eléctrica

La bioimpedancia eléctrica (BIA), es un método no invasivo y fácil de aplicar en todo tipo de poblaciones. La BIA es un buen método para determinar el agua corporal y la masa libre de grasa en personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos (Alvero Cruz JR et al. 2010). Las ventajas del uso de la impedancia bioeléctrica:

La inocuidad de la técnica, la poca necesidad de colaboración por parte del paciente, la sencillez del manejo de la técnica y la baja variabilidad intraobservador e interobservador (Van der Berg 2011).

Mediante una serie de pautas que se siguieron para que los datos salieran de la manera más precisa posible (Anexo III), se procedió a realizar la prueba de bioimpedancia, después de la obtención de la talla, la cual se realizó colocando a los nadadores pegados a la pared de manera recta, con los pies un poco separados, los talones pegados a la pared también y se les indicó que cogieran aire desde el pecho para que estuvieran completamente erguidos.

La prueba de bioimpedancia la realizaron todos en ropa de deporte corta, y descalzos. Los pies los colocaban en las placas marcadas en el aparato, los brazos pegados al cuerpo y la cabeza mirando al frente. Gracias a esta medición, se obtuvo el peso de cada nadador en kilos, el peso y porcentaje de masa magra y de masa grasa. También se recogieron los datos del gasto energético basal y el agua corporal total en porcentaje y kilos de peso corporal.

## **B. Charlas de educación nutricional**

Durante los cinco meses en el que se desarrolló el estudio, se procedió a hacer una charla al mes, cuyo objetivo en todo momento era concienciar a los nadadores de la importancia de hidratarse bien y cómo hacerlo, tanto en el período de entrenamientos, como en las competiciones y en la vida cotidiana. Los objetivos secundarios fueron, hablar de temas que les parecieran interesantes a los nadadores relacionados con la alimentación y la nutrición, sobre todo adaptada al mundo del deporte, más concretamente al de los nadadores jóvenes.

1. *Antropometría del nadador:* La cual fue dada en el mes de Enero, trató sobre la antropometría del nadador, donde se les explicó cuál debía ser el somatotipo ideal del nadador para llegar al máximo rendimiento. Se les habló también de la composición corporal de los nadadores y sobre todo se empezó a tomar contacto con la importancia de la hidratación para el deporte, pero en especial, en la natación. Se les expusieron también los riesgos que tenía una deshidratación, los problemas de la rehidratación y todo lo relacionado sobre la ingesta de líquidos durante períodos de entrenamiento.
2. *Alimentación en periodos de competición:* Esta se dio en el mes de Febrero. Se les habló tanto de la alimentación pre, post y durante, tanto en competiciones vespertinas como diurnas y durante todo el día. En la charla se trató tanto el tema de la alimentación, como la importancia de la hidratación durante todos los períodos. Se les dio a conocer un poco más las bebidas para deportistas, y la necesidad de no sólo aportar agua, sino otros nutrientes como sales e hidratos de carbono, dependiendo del momento de la competición.
3. *Ayudas ergogénicas:* Dada en el mes de Marzo, se habló de todos los complementos nutricionales que podían aportar algún tipo de ayuda a la hora del rendimiento. Se trataron sobre todo las bebidas para la reposición, diferencias entre las bebidas energéticas y deportivas, y otras sustancias para la reposición de líquidos corporales o

para controlar el estómago, que como se ha comentado antes, es un órgano importante a la hora de la rehidratación.

4. *Mitos del deporte*: Realizada a principios del mes de Abril. Trató de todos los bulos que suelen salir de la nutrición y la alimentación, tanto en la vida cotidiana como en el deporte. Se dismantelaron falsos mitos como por ejemplo que sudar adelgaza, o que el agua no sirve para reponer a la hora de hacer ejercicio, entre otros.
5. *Nutrición y alimentación*: En esta charla, dada a finales del mes de Abril, se dieron pautas para llevar una alimentación saludable, en la cual, sin dejarlo a un lado se trató de manera clara y concisa el agua como principal nutriente, la cantidad de agua recomendada y la necesidad de este nutriente.

Todas estas charlas, como bien se ha comentado antes, fueron para concienciar a los nadadores sobre la hidratación, e intentar cambiar sus hábitos para aumentar la ingesta de líquidos, sobre todo en los períodos de entrenamientos.

### **3. Análisis estadístico de los datos.**

En los análisis descriptivos, así como en las comparaciones entre inicio-fin de intervención, las variables se indicaron como media y desviación estándar. Para analizar la diferencia entre antes y después de la intervención, se realizó la prueba T de Student para muestras dependientes. Las diferencias entre grupos (chicos vs chicas) se analizaron mediante prueba T de student para muestras independientes. Las correlaciones entre variables se establecieron mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Un valor  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. Todos los cálculos estadísticos se llevaron a cabo con SPSS versión 22.0 para WINDOWS (SPSS Inc. Chigago, IL).

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este estudio se intervino en un grupo de nadadores jóvenes mediante sesiones grupales de educación nutricional, evaluando la hidratación y composición corporal antes y después de las mismas.

A continuación se exponen los resultados obtenidos en este trabajo.

### 1. Variables del estudio de la composición corporal.

Como se puede observar en la tabla 7, se presenta la edad del grupo en referencia, la estadística descriptiva de las medidas antropométricas generales expresadas en medias y desviaciones típicas para cada sexo al inicio y fin del estudio.

**Tabla 7:** Medidas antropométricas generales.

	Chicas		Chicos.	
	(Media, Desviación típica)	P	(Media, Desviación típica)	P
N	8		8	
Edad	17.2 (2.0)		18.5 (2.9)	
Peso inicial (kg)	57.0 (5.4)	0.618	70.7 (6.4)	0.071
Peso final (kg)	56.7 (5.2)		73.0 (6.9)	
Talla inicial (cm)	162.9 (4.0)	-	174.8 (4.6)	0.351
Talla final (cm)	162.9 (4.0)		175.8 (4.2)	
IMC inicial	21.5 (2.0)	0.521	23.1 (1.7)	0.069
IMC final	21.3 (2.1)		23.9 (2.1)	
ACT inicial (kg)	32.7 (1.7)	0.171	46.1 (3.8)	0.226
ACT final (kg)	33.4 (2.6)		47.0 (4.4)	

Como se puede apreciar, el grupo de las chicas presenta una media de edad de 17.2 años, con una desviación típica de 2.0 y los chicos una media de edad de 18.5 años y una desviación típica de 2.9. Se observa, que en chicos y chicas no se produjeron cambios significativos en ninguna de las variables antropométricas generales tras el estudio.

Respecto al peso y la talla los nadadores y las nadadoras están bien situados dentro del deporte que practican, ya que en estudios que se han revisado el peso, IMC y talla para el rango de edad rodeaba el mismo resultado que el de nuestro estudio (Landaeta 2008).



El IMC está dentro de los rangos de la normalidad, en el caso de las chicas, como podría ser evidente es algo menor que el de los chicos, ya que el peso y la estatura es menor en estas. Según estudios revisados, la natación es uno de los deportes que posiblemente tenga más problemas nutricionales, en cuanto a pérdidas de peso sobre todo muy notables en el sexo femenino (Burke 2010), en nuestro equipo, se puede observar que de media las chicas no tienen problemas nutricionales ya que en cuanto al peso, es acorde a la edad.

Los resultados antropométricos generales de peso, talla e IMC obtenidos en este estudio, son muy similares a los encontrados en el trabajo de Landaeta y Pérez, que al igual que en este trabajo, obtuvo una buena correlación del IMC con el peso corporal.

**Tabla 8:** Media antropométricas: Pliegues cutáneos

Pliegues	Chicas. (Media, Desviación típica)	P	Chicos. (Media, Desviación típica)	P
Bíceps inicial (mm)	4.0 (0.7)	0.000	4.7 (1.0)	0.003
Bíceps Final (mm)	2.7 (0.4)		3.0 (0.9)	
Tríceps inicial (mm)	4.1 (1.1)	0.000	5.3 (1.0)	0.001
Tríceps final (mm)	2.7 (0.7)		3.4 (0.9)	
Subescapular inicial (mm)	6.7 (1.3)	0.003	7.6 (1.2)	0.005
Subescapular final (mm)	4.8 (1.6)		4.7 (1.2)	
Suprailiaco inicial (mm)	4.9 (1.2)	0.011	5.8 (1.1)	0.002
Suprailiaco Final (mm)	3.1 (1.1)		3.6 (1.2)	
Abdominal inicial (mm)	12.1 (3.8)	0.003	11.7 (2.4)	0.011
Abdominal final (mm)	11.9 (3.7)		11.2 (2.3)	
Muslo inicial (mm)	3.7 (1.1)	0.05	5.3 (2.2)	0.063
Muslo final (mm)	2.6 (0.7)		4.3 (2.0)	
Gemelo inicial (mm)	3.5 (0.8)	0.01	3.8 (1.2)	0.051
Gemelo final (mm)	2.3 (0.7)		2.9 (0.7)	

En la tabla 8 podemos encontrar las medias y desviaciones típicas de los pliegues cutáneos medidos a los nadadores antes y después del estudio, en los que se pueden observar cambios tanto en chicas como en chicos respecto a todos los pliegues. En todos los pliegues, excepto el de muslo, en chicos se produjeron cambios estadísticamente significativos tras el estudio ( $p < 0.05$ ). Se puede diferenciar en la tabla que en todos los pliegues, las chicas presentan menos cantidades de pliegue medido, que los chicos, excepto en el pliegue abdominal, que está aumentado respecto al de los chicos.

Analizando los valores iniciales y finales, se puede observar que ha habido una disminución significativa de los pliegues cutáneos tomados, tanto en las chicas como en los chicos, indicando una disminución de grasa corporal para los nadadores y nadadoras tras la intervención.

Estos resultados se corresponden con los de otros trabajos con nadadores del mismo rango de edad (Pérez 2007), en que se puede observar, que los pliegues cogidos tienen valores parecidos. También se ha podido revisar que en la mayoría de los casos, los chicos tenían menos pliegues que las chicas, con los mismos rangos de edad, sobre todo se notaba una gran diferencia con el pliegue tricipital y supraíliaco (Pérez 2007).

El estudio de Pérez y col, 2007, muestra que los varones presentaron una distribución ligeramente más centralizada de grasa corporal en comparación a las mujeres. En los nadadores, los pliegues de la región del tronco representados por el subescapular, abdominal y suprailiaco, son los que tienen los valores más altos. Las nadadoras, por otra parte presentaron en general los pliegues más gruesos y en consecuencia, mayor adiposidad generalizada. Este fenómeno se refleja en su aparición en los primeros componentes de cada grupo de maduración sexual considerados, en las cuales se acumula el mayor porcentaje (Pérez y col, 2007).

Al contrario del estudio de Pérez y col, las chicas de este estudio, presentan un menor grosor en todos los pliegues, excepto el abdominal.

Sin embargo, lo que sí que comparte ambos estudios, es que la mayoría de la grasa de los chicos se concentra en el tronco superior, que serían los pliegues (suprailiaco, abdominal y subescapular).

**Tabla 9.** Medidas antropométricas: Perímetros corporales.

Perímetros	Chicas. (Media, Desviación típica)	P	Chicos. (Media, Desviación típica)	P
Bíceps Relajado inicial (cm)	26.7 (1.9)	0.768	29.3 (2.4)	0.903
Bíceps relajado Final (cm)	26.5 (2.3))		29.3 (1.3)	
Bíceps Tensión inicial (cm)	27.8 (1.8)	0.979	30.7 (2.6)	0.823
Bíceps Tensión final (cm)	27.8 (2.5)		30.9 (1.2)	
Hombro inicial (cm)	97.6 (6.7)	0.897	89.8 (5.8)	0.219
Hombro final (cm)	97.7(5.8)		90.8 (4.3)	
Cintura inicial (cm)	70.3 (0.1)	0.930	80.5 (4.0)	0.081
Cintura final (cm)	70.4 (1.2)		81.3 (3.5)	
Cadera inicial (cm)	90.8 (5.7)	0.542	95.6 (6.3)	0.562
Cadera final (cm)	91.2 (5.6)		94.1 (5.7)	
Muslo inicial (cm)	46.4 (0.8)	0.179	47.7 (2.6)	0.972
Muslo final (cm)	44.6 (1.4)		47.7 (3.0)	
Pantorrilla Inicial (cm)	33.5 (2.3)	0.522	37.4 (2.4)	0.221
Pantorrilla Final	33.3 (2.7)		36.5 (2.6)	

**Tabla 10.** Medidas antropométricas. Diámetros corporales.

Diámetros	Chicas.	P	Chicos.	P
	(Media, Desviación típica)		(Media, Desviación típica)	
<b>Bie Humero</b>				
<b>Inicial</b>	9.5 (0.5)	-	11.4(1.8)	-
<b>Bie Humero Final</b>	9.5 (0.5)		11.4 (1.8)	
<b>Bi-Estiloidea</b>				
<b>Inicial</b>	9.7 (0.3)	-	9.6 (0.8)	-
<b>Bi-Estiloidea Final</b>	9.7 (0.3)		9.6 (0.8)	
<b>Bie Fémur</b>				
<b>Inicial</b>	14.3 (0.5)	0.351	14.8 (2.8)	-
<b>Bie Fémur Final</b>	13.8 (0.9)		14.8 (2.8)	

En las tablas 9 y 10 se puede observar medias y desviaciones típicas de los perímetros y diámetros cogidos a los nadadores antes y después de la intervención.

En los perímetros, se ha podido observar que las nadadoras se han mantenido en la misma línea de perímetros, no existen diferencias estadísticamente significativas antes y después del estudio ( $p < 0,05$ ). En los chicos se observó lo mismo que en las chicas, es decir, no hay diferencias significativas entre los entre los valores iniciales y finales. Entre ellos y por comparación se puede ver en las tablas que los chicos tienen más longitud de perímetro que las chicas en casi todas las medidas

En cuanto a los diámetros de la muñeca, fémur y codo, no existen grandes diferencias ni con el principio ni al final tanto de nadadoras como nadadores, de hecho las medias son prácticamente idénticas al inicio y fin del estudio, ya que aunque estén en periodo de crecimiento, el período de intervención fue corto.

En cuanto a estudios revisados (Landeta 2008), los perímetros no difieren mucho a los de nuestro estudio. En el estudio de Landeta, las nadadoras superaron a los varones en las circunferencias del brazo y muslo.

En cuanto a los perímetros corporales, los resultados de este estudio son diferentes al anterior mencionado, (Landeta 2008), ya que la media de la circunferencia del brazo tanto en tensión como relajado, es mayor en chicos que en chicas, al igual que el del muslo.

Estos resultados no se pueden comparar con otros estudios, respecto a los diámetros, ya que los cogidos por este estudio, difieren a los seleccionados por otros estudios.

**Tabla 11.** Composición corporal por bioimpedancia eléctrica y antropometría mediante ecuaciones.

		Chicas. (Media, Desviación típica)	P	Chicos. (Media, Desviación típica)	P
Bioimpedancia	MM inicial (kg)	45.2 (1.4)	0.064	63.1 (5.4)	0.120
	MM final (kg)	47.0 (0.9)		65.4 (4.2)	
	MM inicial (%)	76.7 (1.6)	0.097	89.0 (4.8)	0.889
	MM final (%)	78.4 (3.1)		88.8 (4.9)	
	MG inicial (%)	23.3 (0.6)	0.097	11.1 (4.8)	0.944
	MG Final (%)	21.6 (1.1)		11.2 (4.9)	
	MG inicial (kg)	11.8 (6.2)	0.070	7.6 (4.6)	0.889
	MG final (kg)	9.7 (4.9)		7.5 (5.0)	
	MM inicial (kg)	18.0 (1.4)	0.000	33.7 (2.3)	0.270
	MM final (kg)	20.7 ( 1.7)		33.0 (2.5)	
Ecuación	MM inicial (%)	31.9 (4.1)	0.000	47.9 (2.9)	0.000
	MM final (%)	36.7(3.8)		31.7 (2.6)	
	MG inicial (%)	13.9 (0.9)	0.001	10.4 (0.2)	0.003
	MG Final (%)	12.7 (1.3)		9.3 (0.2)	
	MG inicial (kg)	7.9 (1.0)	0.000	7.4 (1.0)	0.139
	MG final (kg)	7.2 (1.1)		6.8 (0.8)	

Mediante la tabla 11, se puede observar la media y la desviación típica de los porcentajes y kg de MM (masa magra) y MG (masa grasa), tanto hallados con bioimpedancia, como por la antropometría. Esta última se ha realizado mediante la ecuación de Faulkner expuesta arriba, mediante los resultados de los pliegues y perímetros.

Como se puede observar, tanto en las chicas como en los chicos, ha habido un cambio entre principio y fin del estudio en los datos de composición corporal medidos por antropometría pero no por bioimpedancia eléctrica, aunque en las chicas los resultados se acercaron a la significación estadística.

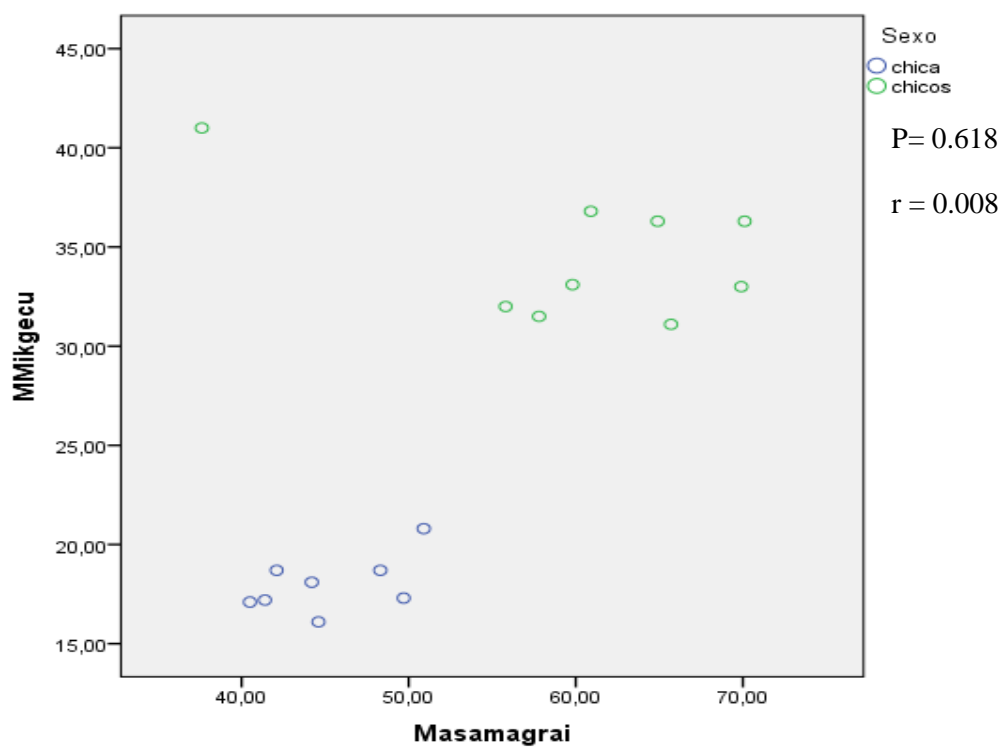
En el caso de las chicas mediante bioimpedancia, han aumentado la MM de manera no significativa, sin embargo, mediante ecuaciones sí que ha habido un aumento significativo de la MM. La MG por el contrario, ha disminuido al final del estudio, aunque solo de manera significativa por antropometría.

En el caso de los nadadores, no se ha producido ningún cambio significativo mediante impedancia bioeléctrica. Sin embargo, mediante antropometría se observó una disminución en porcentaje de masa magra y masa grasa pero no en kg de peso corporal.

Los valores de la MG de las chicas, mediante bioimpedancia no entran dentro de los valores indicados para este deporte, sin embargo, mediante cálculo antropométrico, las chicas sí que tendrían el porcentaje ideal de grasa (20%) para este tipo de deporte. Los chicos, sin embargo, presentan unos valores acordes a este deporte (12%) (Burke 2010).

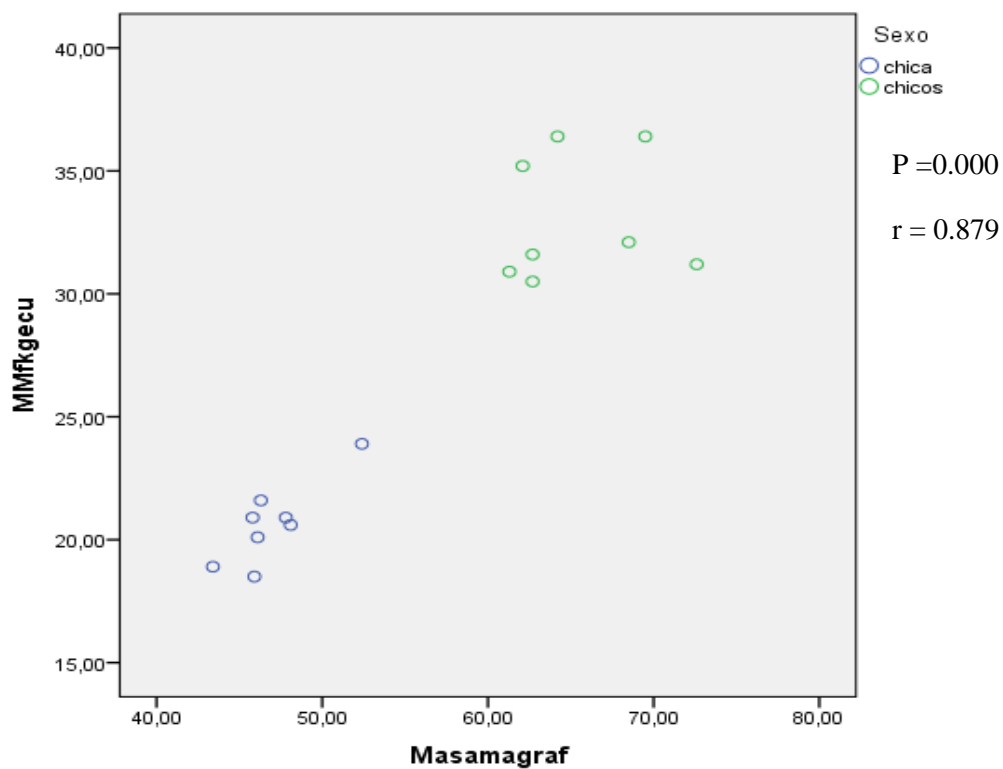
En las siguientes dos gráficas (Gráfica 1 y 2), se expone la correlación entre los valores de MM (kg) obtenidos por antropometría (eje y) y bioimpedancia (eje x) en los chicos y las chicas, al inicio y final del estudio. Como se puede observar, existe una correlación significativa entre ambos valores, aunque dicha correlación es superior al final del estudio ( $p = 0.000$ ;  $r = 0.879$ ).

Como es lógico se ve una clara diferencia entre los chicos y las chicas al inicio y al final del estudio en cuanto al peso de MM, el cual es mayor en el sexo masculino.



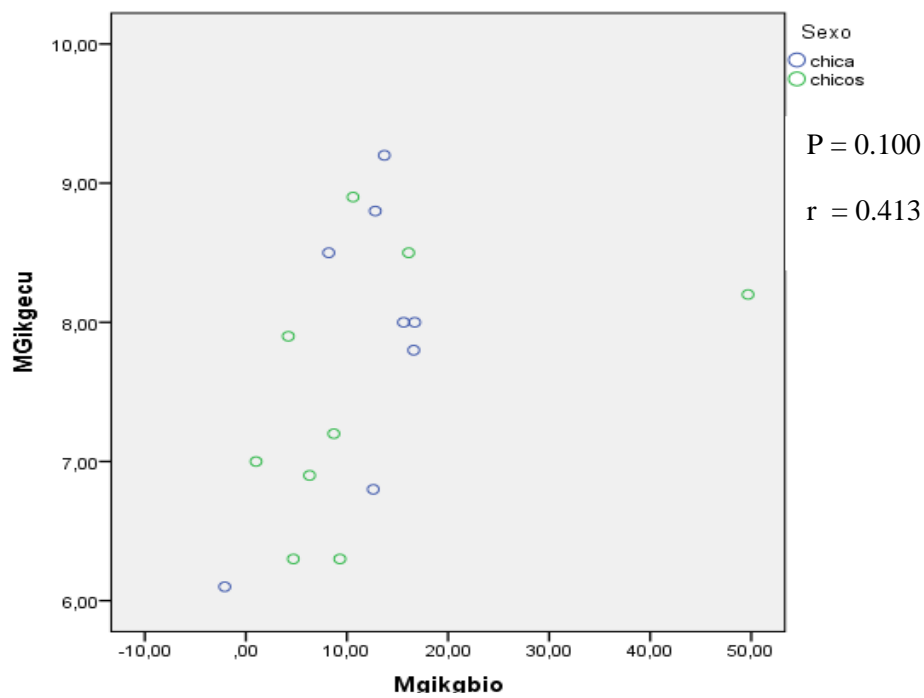
**Gráfica 1.** Correlación entre MM por antropometría y bioimpedancia (kg) inicial

Leyenda: Eje Y: MM (kg) inicial ecuación. Eje X MM inicial (kg) bioimpedancia



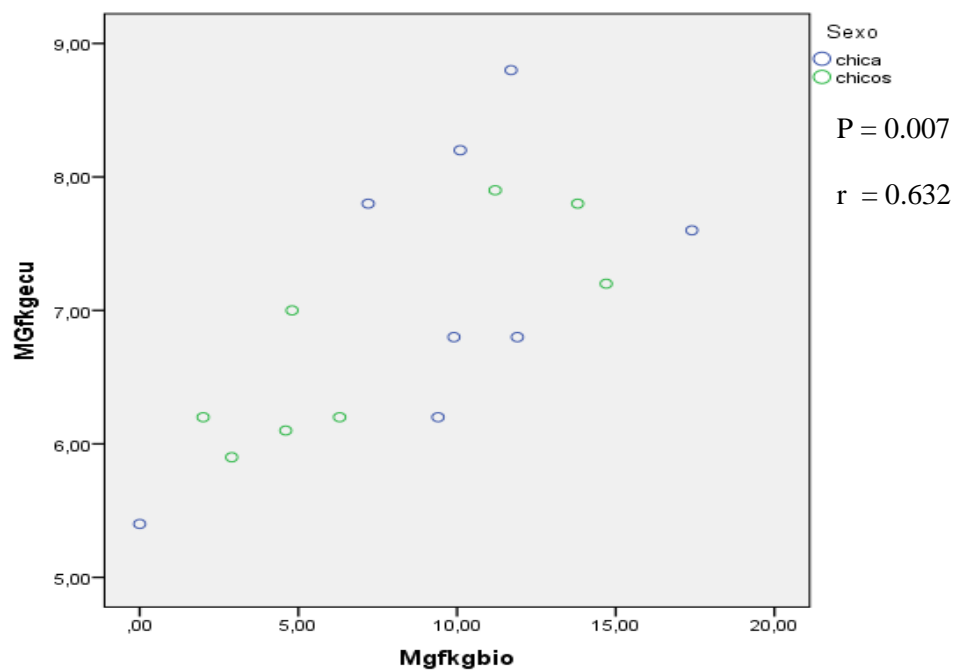
**Grafica 2.** Correlación entre MM por ecuación y bioimpedancia (kg) final

Leyenda: Eje Y: MM final (kg) ecuación. Eje X MM final (kg) bioimpedancia



**Gráfica 3.** Correlación entre MG por ecuación y bioimpedancia (Kg) inicial

Leyenda: Eje Y: MG inicial (kg) ecuación. Eje X MG inicial (Kg) bioimpedancia.



**Gráfica 4.** Correlación entre MG por ecuación y bioimpedancia (Kg) final

Leyenda: Eje Y: MG final (Kg) ecuación. Eje X MG final (Kg) bioimpedancia



En estas dos últimas gráficas (Gráfica 3 y 4) se observa la correlación entre los chicos y las chicas, al inicio y al final del estudio de la MG por peso, calculada por ecuación (eje y) y dada por bioimpedancia (eje x). Como se observa, al inicio no hay una correlación significativa ( $p>0.05$ ) y una siendo el valor de la correlación de pearson inicial  $r= 0.413$ . Sin embargo al final sí que existe una correlación significativa entre ambos valores. La ausencia de la significación, al inicio tanto en chicos como en chicas, puede deberse a la bioimpedancia. La medición por bioimpedancia presenta una serie de desventajas como pueden ser el ayuno, el ciclo menstrual, o la toma de medicamentos entre otros, lo que puede llevar a mediciones erróneas (Van der Berg 2011). Al fin del estudio tanto en chicas como en chicos, se puede observar una  $p$  significativa ( $p=0.007$ ) y una correlación de pearson final ( $r=0.632$ ).

Se puede ver, que las diferencias entre el peso de la MG entre ambos sexos no está muy clara, es decir, los puntos, a diferencia de la MM, no están tan separados en cada sexo. Lo que da a pensar que el peso de MG en los chicos y las chicas no se difiere mucho como la MM. Por otro lado, se puede observar que al final del estudio ha habido una mayor dispersión de los puntos.

Comparando este estudio con el de Pérez 2007, sobre los niveles de grasa corporal, en nadadores venezolanos, se observa que en el mismo rango de edad, la composición corporal de los nadadores del este estudio no difieren mucho de las del estudio seleccionado.

Según el estudio de Landaeta 2008, sobre el crecimiento físico y la corpulencia en niños jóvenes venezolanos, durante la infancia y la adolescencia, especialmente a partir de los 9 años, la contribución de la masa magra al porcentaje del peso corporal es mayor en el sexo masculino y se incrementa de 44 a 54% de los 5 a 17 años, y en las niñas de 40 a 45% de los 5 a 13 años, encontrándose que la contribución disminuye después de los 13 años, especialmente en el sexo femenino.

Como se puede ver, el porcentaje de MM en los nadadores es mucho mayor en este estudio respecto al de Landaeta 2008. La diferencia entre ambos porcentajes de MM podrían diferir en las edades de los nadadores, los de este estudio, tienen una media mayor de edad que los estudiados en el trabajo de Landaeta, aunque la diferencia sea de un año, en ese año pueden existir muchos cambios en la composición corporal del deportista.

En el siguiente estudio revisado (Cancela 2003), se estudió la evolución de la composición corporal de adolescentes. Aquí, se puede ver que la MM y MG difiere si los analizados son los nadadores o nadadoras. Los nadadores sufren con respecto a la edad un aumento de la MG hasta los 14 años, momento a partir del cual surgirán periodos de incremento y decremento de dicha variable, pero siempre rondando los 10 kg de masa grasa.

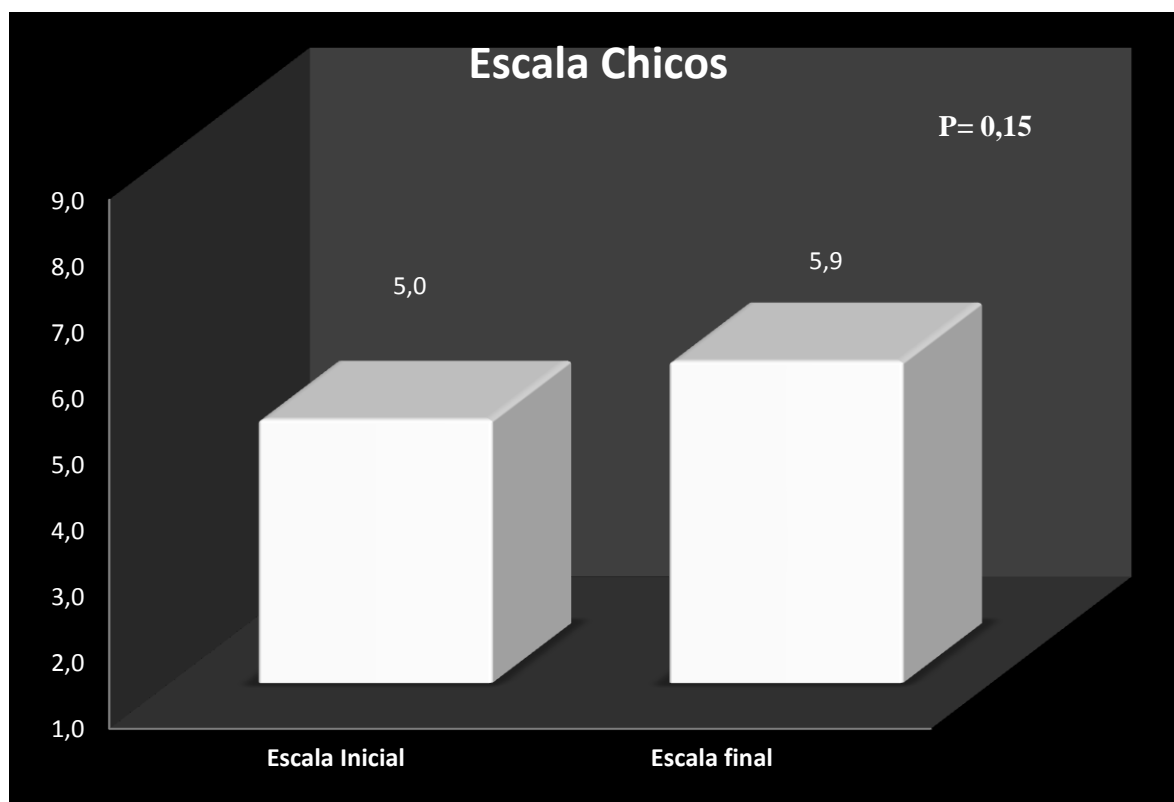
Con respecto a este estudio, el peso de la MG en las nadadoras, es muy similar, por lo que se afirma que hay similitud de los valores recogidos en este estudio (Cancela 2003) que en los obtenidos en este.

Según el estudio de Ramírez (2003), en el que se estudió a un equipo de natación gallego, se observó que la MG tiene comportamientos totalmente diferentes en categoría femenina y categoría masculina, visto también en el estudio citado con anterioridad (Cancela 2003). En categoría femenina, la MG llega a los 11,41 kg en el grupo Absoluto. En categoría masculina se observa un aumento de la MG en la categoría Absoluta de 7,73 kg, lo que en comparación a nuestro estudio se podría decir que los datos son muy parecidos.

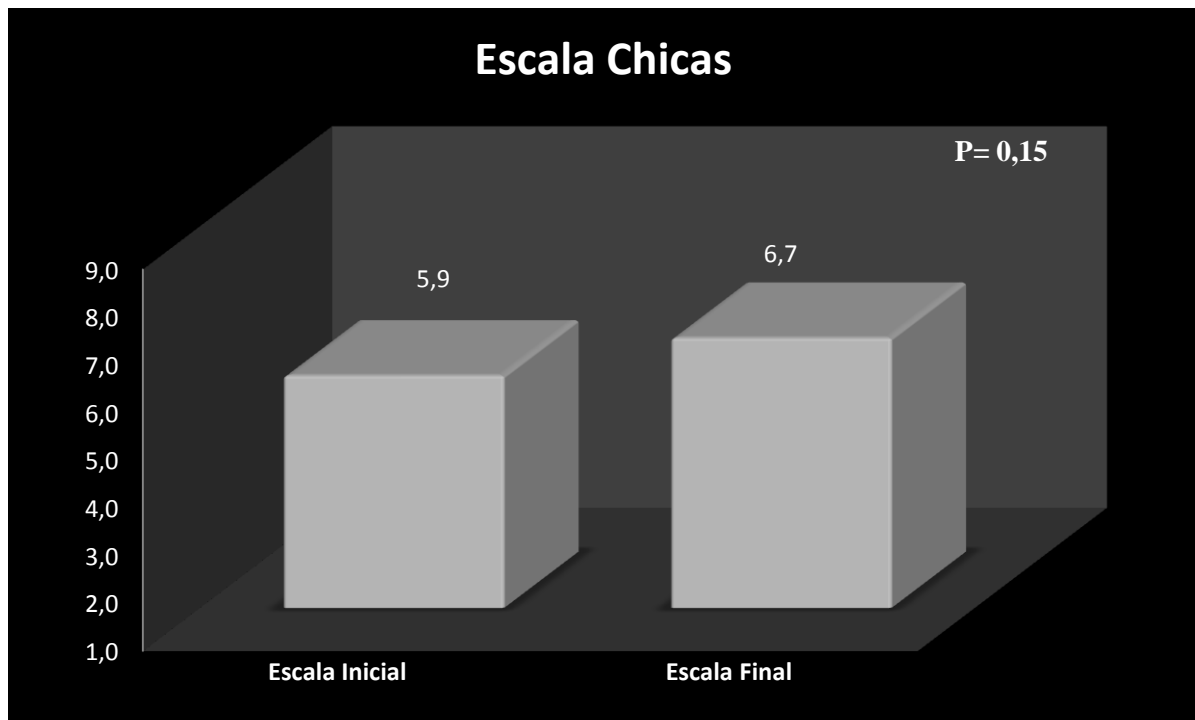
Se podría decir que, de todos los estudios revisados, el de Ramírez 2003, es el que más relación tiene con este trabajo. Por lo que daría a confirmar, como se ha dicho con anterioridad, que el patrón de los nadadores en cuanto a MM y MG, en este estudio, es muy característico en cuanto al patrón de los nadadores.

## 2. Medición de la escala de sed e ingesta de líquidos.

A continuación, se exponen los resultados derivados de la aplicación de la escala de sed al inicio y al final del estudio, así como de la recopilación de la ingesta de líquido mediante recordatorios de 24 horas, tanto en chicas como en chicos.

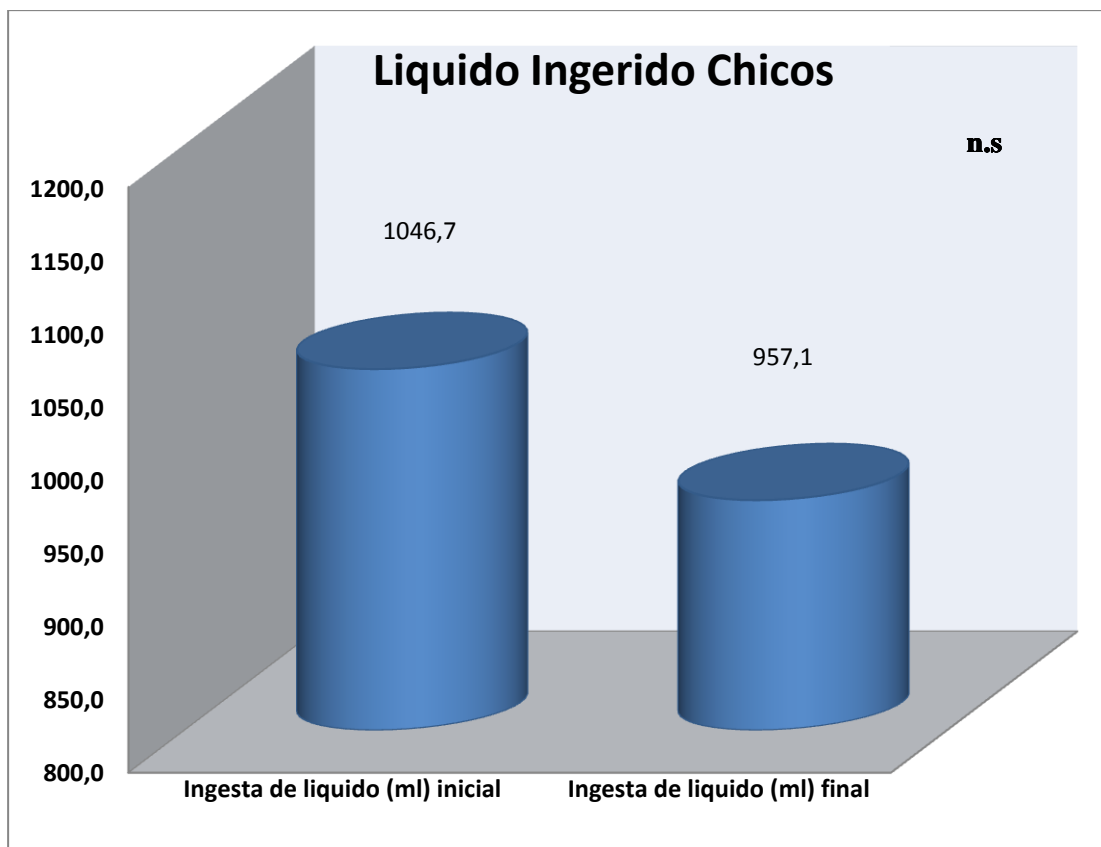


**Gráfica 5.** Media de Escala de sed, chicos (inicial, final)

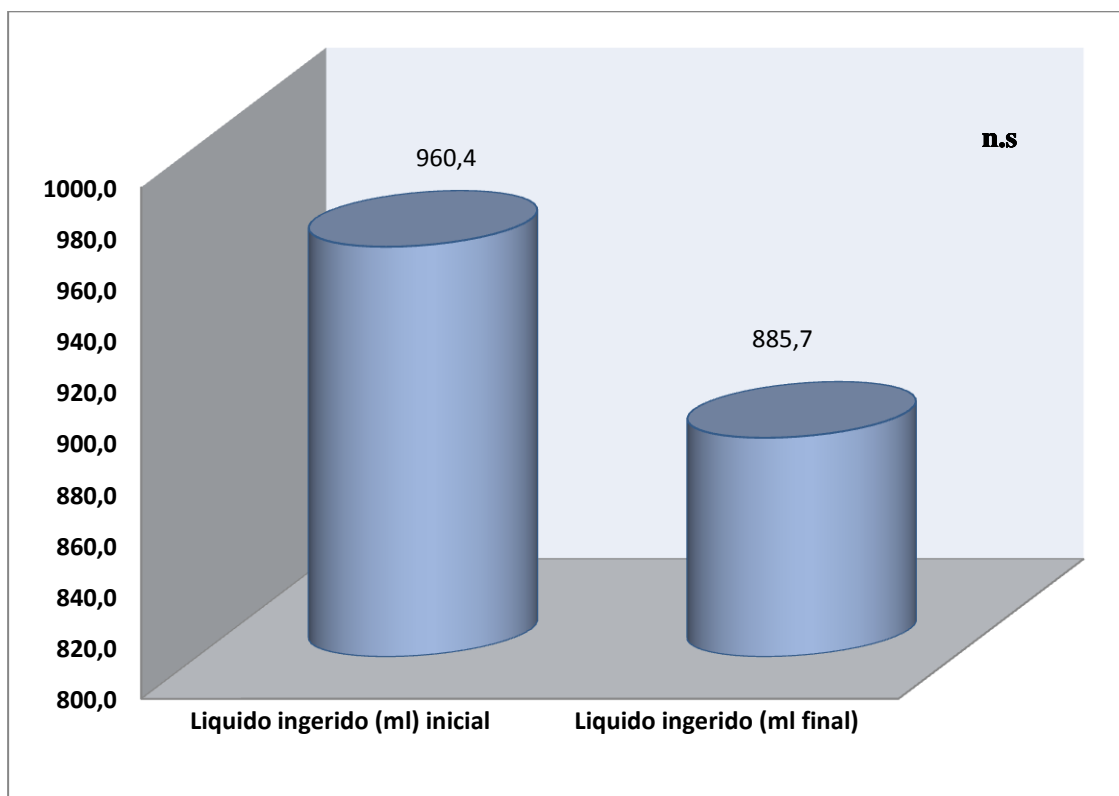


**Gráfica 6.** Media de Escala de sed. chicas (inicial. final)

En las gráficas anteriores (5 y 6) relativas a la escala de sed se puede observar que los nadadores y nadadoras señalaron que tenían más sed al final del estudio que al principio, aunque la variación de la escala no fue estadísticamente significativa.



**Gráfica 7.** Media de ml ingeridos chicos. (Inicial, final)



**Gráfica 8.** Media de ml ingeridos chicas.

Por otro lado, las gráficas 7 y 8 corresponden a la cantidad de líquido ingerido cuantificado mediante los recuerdos de 24 horas. Se puede observar que los mililitros recogidos al finalizar el estudio son menos que los iniciales, aunque los valores no son estadísticamente significativos, pero podrían serlo ya que es lógico que se tenga más sed y la escala tuviera valores más altos.

Hay que considerar que al final del estudio los nadadores estaban en época de exámenes y ellos mismos reconocieron que bebían menos cantidad de líquidos cuando estaban estudiando, debido a los olvidos. Otro aspecto que hay que tener en cuenta es el la época del año en la que se realizó el estudio. Un aspecto que no se marca en las escalas es la época del año, y por lógica cuando empieza a hacer calor, la sensación de sed es mayor, cosa que en las gráficas anteriores no se ve reflejada ya que hay mayor sensación de sed al principio (enero), que al finalizar el estudio (mayo).

Se debe de puntualizar, que se ha realizado un análisis de correlación entre el agua corporal total y la escala sed, así como los recuerdos de 24 horas de líquido ingerido, y no se ha podido ver una relación significativa. También se ha analizado la correlación entre el valor de la escala inicial y final con los mililitros de líquido ingeridos al final e inicial y tampoco existe una relación directa. Sí que mediante el análisis y como algo lógico, se ha podido observar una relación entre el agua corporal total y la MM tanto al inicio como al final, en ambos sexos. Eso si cabe destacar que en esta correlación la MM se hizo mediante la bioimpedancia y no mediante antropometría.

## PUNTOS DÉBILES, PUNTOS FUERTES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.

### 1. Puntos débiles.

- a. La edad de los nadadores. Es difícil tratar con jóvenes adolescentes, pero más difícil, es tratar con deportistas adolescentes. Esto se debe a que ellos están muy informados a cerca de todo, se ven bien físicamente y viven un poco aislados del tema de nutrición y deporte, pensando que nada les puede suceder a ellos, que son jóvenes. Por lo que en este aspecto ha sido muy difícil saber llevarlo e intentar llegar a todos para un buen asesoramiento y una educación nutricional
- b. Otro de los puntos débiles del trabajo, ha sido que cumplieran todas las condiciones necesarias para realizar toda la impedancia bioeléctrica. Por ejemplo, a la hora de realizar la bioimpedancia se les dio una serie de instrucciones y pautas para seguir a la hora de realizarla, pues bien muchos de ellos no cumplían estas reglas y tenían que repetir esto en otro momento.
- c. Cantidad de días recogidos para la ingesta de líquido en 24 horas no han sido significativas, se podría haber cogido más días, cosa que hubiera sido un poco difícil, ya que los hábitos respecto a la hidratación no suelen cambiar mucho de un día para otro y trataba de realizarse en periodos de entrenamiento no en competición las cuales se realizan el fin de semana.
- d. Los horarios, han sido un punto en contra en todo momento, el quedar con ellos, era muy difícil para hacer las encuestas, realizar las medidas. Se quedaba en una semana con todos, y era muy difícil que todos lo realizaran esas semanas. Son estudiantes, por lo que en la fase final fue aún más difícil debido a que todos tenían exámenes y no tenían mucho tiempo.
- e. Otra debilidad de este trabajo, es que hay muy pocos estudios con los que poder comparar los datos en cuanto a los cambios de hidratación en un estudio de intervención.

## **2. Puntos fuertes.**

- f. Es uno de los pocos estudios que se han realizado sobre la influencia de una intervención en la hidratación de nadadores jóvenes.
- g. Existe un gran desconocimiento de hidratación en este deporte y en particular en los nadadores con los que se ha intervenido en este estudio, por lo que la educación nutricional ha servido para muchos de los nadadores, ya que muchos de ellos como se puede ver en los resultados, han bajado de masa grasa y han mejorado el somatotipo. Esto resulta muy interesante, que algo tan simple como dar unas charlas sobre alimentación y nutrición de manera indirecta haya influido en los nadadores.
- h. El entrenador, en todo momento ha colaborado y ha hecho mucha presión para que se pudiera realizar este estudio junto con los nadadores.
- i. Los nadadores al final, se han interesado y han colaborado para hacer todo lo posible para que el estudio se realizara, han colaborado y lo han hecho con mucha gratitud.

## **3. Futuras líneas de trabajo.**

La natación es un deporte, como se ha comentado con anterioridad, que al realizarse en el agua, no hay constancia de que sudas y en el que hay graves pérdidas de nutrientes y agua, que no se acaban de reponer, por la pereza de llevar un botellín a la piscina o porque no existe la necesidad de sed al estar rodeado de agua. Por otro lado los periodos de entrenamiento son largos, y en un ambiente muy húmedo, lo que hace que aumente las pérdidas de agua, otra razón más por la que sería importante dar conciencia acerca de esto, e incentivar y educar para una mejora de la hidratación en los deportes acuáticos pero sobre todo en la natación. Es por esto que hubiera sido interesante:

- Realizar asesoramiento personalizado, tanto con la alimentación como con la hidratación, ya que de manera colectiva sí que se ha podido observar pequeños cambios gracias a la composición corporal. Si hubiera habido un asesoramiento individual, igual se podrían haber visto más cambios.
- También se podrían haber hecho otras medidas como por ejemplo la pesada antes y después del entrenamiento, para observar la cantidad de agua perdida, en varios momentos del periodo de competición y en diferentes circunstancias.
- Se podrían haber estudiado otras variables, como la fuerza la flexibilidad y los cambios que habría entre los nadadores en sus especialidades, ya que de esto se ha revisado algún estudio y la composición corporal sí que difiere según las pruebas (largas distancias, o cortas) y los estilos en los que se especializan.

- Se podrían haber hecho talleres con los nadadores en los que el punto principal fuera la hidratación y que intervinieran ellos más que el profesional, después de dar todo el conocimiento.

Todo esto se podría plantear para futuros estudios o trabajos que se realicen en este ámbito.



## CONCLUSIONES.

Una vez finalizado el estudio y analizados los datos antes y después del trabajo realizado, se puede obtener las siguientes conclusiones:

1. No se observaron cambios significativos en el peso corporal tanto en chicas como en chicos, pero si una disminución significativa de los valores de pliegues cutáneos y grasa corporal medido, así como de masa magra por antropometría en ambos sexos.
2. No se observaron diferencias significativas en las demás variables de composición corporal tanto por antropometría como por impedancia.
3. Al inicio y al final de estudio se observó una correlación positiva de la masa magra obtenida por ambas técnicas, mientras que en la grasa corporal solo al fin del estudio.
4. Tras el periodo de intervención se observaron diferencias significativas en la escala de sed ni tampoco en el líquido ingerido reportado en las encuestas dietéticas. Del mismo modo, no se observó ninguna asociación entre estas dos variables, tanto al inicio como al final del estudio.
5. De manera indirecta se puede observar que la educación nutricional ha servido para que los nadadores hayan podido cambiar sus hábitos alimenticios y mejorar su somatotipo adaptado a este deporte de elite.
6. El equipo tiene unas características de composición corporal muy similares a la de otros nadadores de estudios revisados.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Alvero-Cruz JR, Correas Gomez R, Ronconi M, Fernández Vazquez R, Porta J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: Normas prácticas de utilización. Rev. Médica del deporte. 2010;3(3):00-00
- Burke L. Nutrición en el deporte. Un enfoque práctico. Editorial médica panamericana. 2010.
- Cabrera Oliva VM. Ergogenic aids in sport: Myths and realities fourth part: Complementary studies related with the creatine. Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís. 2011; Vol 6, Num 2.
- Camarero S.; Moreno JA. y Tella, V. Evaluación de los estilos simétricos en grupos de edad. Instituto Valenciano de Educación Física, Universidad de Valencia.
- Cancela Carral JM, Ramirez Farto E. La formación de jóvenes nadadores. Evolución de la composición corporal y de los niveles de fuerza de desplazamiento en nadadores/as brasileños/as de edad comprendida entre los 13 y los 23 años. Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 65 - Octubre de 2003 Disponible en : <http://www.efdeportes.com/> [Ultima fecha de consulta Junio 2015]
- Catillo Sánchez MD. León Espinosa de los monteros MT. Naranjo Rodríguez JA. Creencias erróneas sobre alimentación. Rev. Medicina general 2001; 33: 346-35.
- Caputo F, Alves de Aguiar R, Turnes T, da Silveira BH. Cafeína e desempenho anaeróbico. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum; 2012, 14(5):602-614.
- Enseñat Solé A, Matamala Cura R, Negro Claret A. Estudio antropométrico de nadadores y waterpolistas de 13 a 16 años. Apunta: Educació. Física. Esparts. 1992 (29) 12-17.
- Falsos mitos en la alimentación [Sitio web] Disponible en: <http://www.webconsultas.com/> [Ultima fecha de consulta Abril 2015]
- Federación aragonesa de natación [Sitio web] Disponible en: <http://www.fanaragon.com/> [Ultima fecha de consulta Junio 2015]
- Fédération Internationale de natation [Sitio web] Disponible en: <http://www.fina.org/> [Ultima fecha de consulta Junio 2015]
- Fernandez Fernandez N. Suplementos de proteínas [Blog] 2013. Disponible en: <http://www.dietistasnutricionistas.es/> [Ultima fecha de consulta Abril 2015]
- Galarza V.coordinadora , Cabrera Gállich. G. colaboradora. Falsos mitos sobre la alimentación. Confederación de consumidores y usuarios. 2008
- Garnés Ros AF, Mas OC Rodríguez. Ayudas ergogénicas en el deporte [Revista digital] 2010, Vol 85. <http://www.efdeportes.com/> [Ultima fecha de consulta Abril 2015]
- González Corbella MJ. Nutrición y deporte Ayudas nutricionales para mejorar la potencia muscular. Ámbito farmacéutico. Nutrición. Vol 27; 3. 2008. 95-99.

- González Gallego J, Sanchez Collado P, Mataix Verdú J. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. 2006.
- Historia y características de la natación [Sitio web] <http://www.monografias.com/> [Ultima fecha de consulta Junio 2015]
- Hopwood MJ, Graham K, Rooney KB. Creatine supplementation and swim performance. Rev. Sports Science and Medicine (2006) 5, 10-24.
- Hurtado Paz RH. La Nutrición en la Natación. Club "Alto nivel acuático", Lerdo Durango, México.
- Isostar.es. Isostar, expertos en nutrición deportiva [sitio web]. [actualizada 22 abril 2015]. Disponible en <https://www.isostar.es/> [Ultima fecha de consulta Mayo 2014]
- Landaeta-Jiménez M, Perez MB, Arroyo Barahona E, Salazar Loggiodice M. Crecimiento físico y corpulencia en niños y jóvenes nadadores venezolanos. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría. 2008; Vol 71 (4): 131 – 139.
- Maresh CM, Gabaree- Boulant CL, Armstrong LE, Judelson DA, Hoffman JR et al. Effect of hydration status on thirst, drinking, and related hormonal responses during low-intensity exercise in the heat. J Appl Physiol (2004) 97:39-44.
- Martínez Álvarez JR, Villarino Marín AL, Polanco Allué I, Iglesias Rosado C, Gil Gregorio P, Ramos Cordero P et al. Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. Nutr. clín. diet. hosp. 2008; 28(2):3-19.
- Mitos sobre la alimentación y el deporte [Sitio web],2014. Aprende a comer. Disponible en: <https://nutrieducacion.wordpress.com/> [Actualizada en Enero 2015, Ultima fecha de consulta Mayo 2014]
- Odriozola Lino JM. Ayudas ergogénicas en el deporte. Arbor CLXV, 650; (Febrero 2000), 171-185.
- Pérez B, Prado C, Aréchiga J, Arroyo E. Distribución de la adiposidad en nadadores según categoría de edad. Anales Venezolanos de Nutrición 2007; Vol 20 (2): 76-83
- Ramírez Farto E, Rivera Lamigueiro J. Plan gallego de tecnificación deportiva: Características morfológicas de sus nadadores. Revista Digital - Buenos Aires .Año 11. N° 103.Diciembre de 2006. <http://www.efdeportes.com/> [Ultima fecha de consulta Junio 2014]
- Real Federación española de natación [sitio web] Disponible en : <http://www.rfen.es> [Actualizada 15 de Junio 2015 Ultima fecha de consulta Mayo 2014]
- Rodríguez rivera VM, Urdampilleta A. Nutrición y dietética para la actividad física y el deporte. Netbiblio. 2014.
- Ruiz Ruiz J, Mesa Mesa JL, Mula Pérez JF, Gutiérrez Sáiz A, Catillo Garzón JM. Hidratación y Rendimiento: Pautas para la elusión efectiva de la deshidratación por ejerció. Apunts. Educación física y deportes. ISSN 1577-4015, N° 70, 2002, págs. 26-33

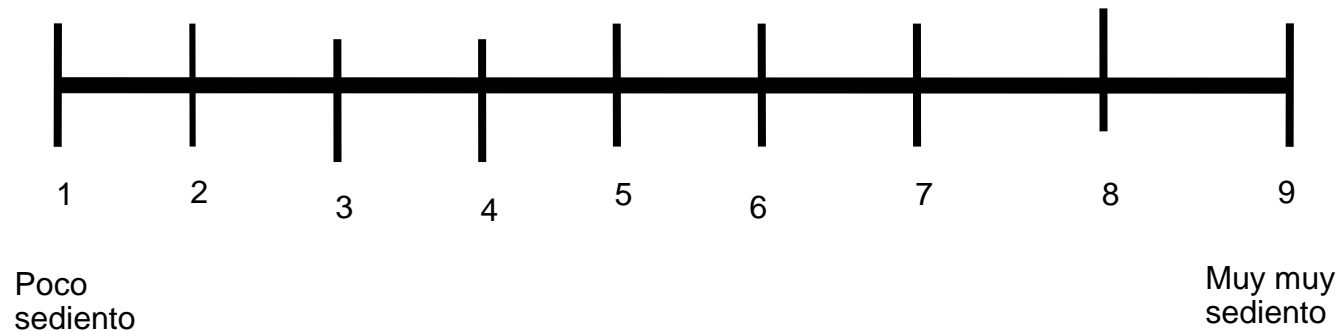
- Russell C, Papadopoulos E, Mezil Y, Wells GD, Plyley MJ, Greenway M, et al. Acute versus chronic supplementation of sodium citrate on 200 m performance in adolescents swimmers. Resch art. International Society of Sports Nutrition; 2014, 11(26): 1-9.
- Salter GJ, Rice AJ, Sharpe K, Jenkins D, Hahn AG. Influence of nutrient intake after weigh-in on lightweight rowing performance. Official Journal of the American College of Sports Medicine. 2007. 184-191
- Sánchez-Benito JL, León Izard P. Estudio de los hábitos alimentarios de jóvenes deportistas. Carta Científica.
- Stachenfel NS. Acute Effects of Sodium Ingestion on Thirst and Cardiovascular Function. Curr Sports Med Rep. 2008 ; 7(4 Suppl): S7–13.
- Torterolo D. La incidencia de la alimentación en la mejora del rendimiento [Internet]. Disponible en: <http://www.nataccion.com/> [Ultima fecha de consulta Junio 2014]
- Urbina Malaver C. PERcepcion del uso de ayuda ergogénicas y rendimiento deportivo de la academia de natación de compensar [Tesis doctoral]. Bogotá. 2010.
- Van Der Berg Gomez L. Ventajas y Desventajas de el uso de la técnica de impedancia bioelectrica. Noviembre 2011 [Internet]. Diponible en : <https://comunidadsalud.wordpress.com/> [Actualizada en Noviembre 2014,Ultima fecha de consulta Junio 2015]
- Vidal García E. Manual práctico de la nutrición y dietoterapia. Monsa prayma. 2009.
- Villegas García, JA, Zamora Navarro, S. Necesidades nutricionales en deportistas. Rev, Archivos de Medicina del Deporte, Vol. VIII , 30 -1991. 169-179.
- WenHou C, DaLee S, LanKao C, ShiungCheng I, NanLin Y, JuChuang S, et al. ImprovedInflammatoryBalanceofHuman SkeletalMuscle duringExerciseafter SupplementationoftheGinseng-Based SteroidRg1. Plos one (Islas B). 2015; 10 (1): 1-14.
- Wolfrum M, Knechtle B, Rüst CA, RosemannT, Lepers R. The effects of course length on freestyle swimming speed in elite female and male swimmers – a comparison of swimmers at national and international level. Resch. Wolfrum et al. SpringerPlus 2013, 2:643.

# ANEXOS

ANEXO I.

**NOMBRE:**

**RESPONDA DE MANERA ESPONTANEA  
A LA SIGUIENTE PREGUNTA:  
¿CUANTA SED TIENE EN ESTE  
MOMENTO?**



Muchas Gracias.

## ANEXO II.

### RECUERDO 24 HORAS.

¿Podrías indicar todo lo que has bebido en el día de hoy con las cantidades aproximadas?

**Ejemplo:**

- Una taza de leche.
- Un zumo de brik de naranja.
- Una botella pequeña de agua.
- Dos vasos de agua.
- Una lata de coca-cola.
- Tres vasos de agua.
- Un vaso de té con agua.

## ANEXO II.

### RECOMENDACIONES EN LA BIOEMPEDANCIA:

- Realizar la prueba 10 días antes/después de la regla
- No comer 4 horas antes, ni beber antes de la prueba (Sin merendar aquel día)
- Orinar antes de la prueba.
- Quitar todos los objetos metálicos. (relojes, anillos, pincings, pulseras, pendientes)
- No fumar previamente
- No beber alcohol previamente (48 horas)
- No realizar ejercicio 12 horas antes
- Limpiar el aparato con alcohol



## ANEXO IV.

### ENCUESTA SOBRE LA HIDRATACIÓN

**Nombre y apellidos:**

- ¿Bebes **durante el entrenamiento**? ¿El que (agua, acuarius, isostar, gatorade...)? ¿Cuánto (Medio bote, menos de media botella, entera...)? ¿Cómo (de un trago, en tragos pequeños, en intervalos cortos de tiempo, largos...)?
- ¿Bebes **durante** la competición? ¿El qué (agua, acuarius, isostar, gatorade...)? ¿Cuánto (Medio bote, menos de media botella, entera...)? ¿Cómo (de un trago, en tragos pequeños, en intervalos cortos de tiempo, largos...)?
- ¿**Después** de la competición? ¿El qué (agua, acuarius, isostar, gatorade...)? ¿Cuánto (Medio bote, menos de media botella, entera...)? ¿Cómo (de un trago, en tragos pequeños, en intervalos cortos de tiempo, largos...)?
- ¿Bebes **antes** de la competición? ¿El qué (agua, acuarius, isostar, gatorade...)? ¿Cuánto, (Medio bote, menos de media botella, entera...)? ¿Cómo (de un trago, en tragos pequeños, en intervalos cortos de tiempo, largos...)?